МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан дорожно-транспортного факультета
_____ А.В. Еремин
«05» сентября 2017 г

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного факультета
_____ Д.В. Панфилов
«05» сентября 2017 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Сейсмостойкость сооружений

Специальность 08.05.01 *Строительство уникальных зданий и сооружений*

Специализация №1 *«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»*
Специализация №2 *«Строительство подземных сооружений»*
Специализация №5 *«Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»*

Квалификация (степень) выпускника *инженер-строитель*
Год начала подготовки *2016 г.*
Нормативный срок обучения: *6 лет*
Форма обучения: *очная*

Авторы программы: к.т.н., доц. _____ С.Г. Ларионов
доц. _____ А.В. Козлов
асс. _____ С.В. Каштанов

Программа обсуждена на заседании кафедр «Строительных конструкций, оснований и фундаментов имени проф. Ю.М. Борисова» и «Проектирования автомобильных дорог и мостов».
Протокол № 1 от «31» августа 2017 года

Зав. кафедрой _____ Д.В. Панфилов

Зав. кафедрой _____ В.Г. Еремин

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Преподавание курса «Сейсмостойкость сооружений» (СС) ставит целью обучения студентов изучение главных вопросов организации и проведения на искусственных сооружениях автомобильных дорог широкого комплекса работ, обеспечивающих сейсмостойкость и длительный срок службы эксплуатируемых искусственных сооружений, а также подготовку специалистов по промышленному и гражданскому строительству широкого профиля с углубленным изучением основ проектирования, изготовления, монтажа высотных и большепролетных зданий и сооружений.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Специалист по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений в соответствии с видами профессиональной деятельности должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

в области изыскательской и проектно-расчетной деятельности:

- выполнение и обработка результатов инженерных изысканий для строительства уникальных зданий и сооружений;
- сбор, систематизация и анализ информационных исходных данных для проектирования уникальных зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования;
- расчет, конструирование и мониторинг уникальных зданий и сооружений с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования;
- технико-экономическое обоснование и принятие проектных решений в целом по объекту, координация работ по проекту, проектирование деталей (изделий) и конструкций;
- подготовка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ;
- разработка и верификация методов и программных средств расчета объекта проектирования, расчетное обеспечение проектной и рабочей документации;
разработка инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам;
- проведение авторского и технического надзора за реализацией проекта;

в области производственно-технологической и производственно-управленческой деятельности:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- организация и совершенствование производственного процесса на строительном участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин;

- освоение новых материалов, оборудования и технологических процессов строительного производства;
- разработка и совершенствование методов контроля качества строительства, организация метрологического обеспечения технологических процессов;
- разработка и организация мер экологической безопасности и контроль над их соблюдением;
- организация работы коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- исполнение документации системы менеджмента качества строительного предприятия;
- проведение организационно-плановых расчетов по реорганизации производственного участка;
- разработка оперативных планов работы производственного подразделения;
- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственного подразделения;

в области экспериментально-исследовательской деятельности:

- изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта;
- использование лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирований;
- организация и разработка методик проведения экспериментов, составление описания проводимых исследований и систематизация результатов;
- подготовка данных в установленной форме для составления обзоров, отчетов, научных и иных публикаций;
- составление отчетов по выполненным работам, участие во внедрении результатов исследований и практических разработок;

в области монтажно-наладочной и эксплуатационной деятельности:

- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию конструкций и оборудования строительных объектов;
- опытная проверка оборудования и средств технологического обеспечения;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования;
- организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;

В соответствии со специализацией №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» задачами дисциплины является получение знаний в области:
- выполнение и обработка результатов инженерных изысканий для строительства уникальных зданий и сооружений;
- сбор, систематизация и анализ информационных исходных данных для проектирования уникальных зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования;
- расчет, конструирование и мониторинг уникальных зданий и сооружений с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования;
- разработка и верификация методов и программных средств расчета объекта проектирования, расчетное обеспечение проектной и рабочей документации; разработка инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам;
- изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта;
- использование лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирований;
- организация и разработка методик проведения экспериментов, составление описания проводимых исследований и систематизация результатов;

В соответствии со специализацией №2 «Строительство подземных сооружений» задачами дисциплины является получение знаний в области:
- разработки эскизных проектов зданий и подземных сооружений, руководство разработкой технического и рабочего проектов указанных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;
- организация работы коллектива исполнителей, планирование выполнения работ по проектированию, строительству и мониторингу подземных сооружений, зданий и их подземных конструкций, принятие самостоятельных технических решений;
- проведения геотехнических изысканий и научных исследований для проектирования зданий и подземных сооружений, составление их планов;

В соответствии со специализацией №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений» задачами дисциплины является получение знаний в области:
- проектирования мостов и труб на автомобильных дорогах с учетом противосейсмических мероприятий, в том числе по таким главным вопросам, как расчет искусственных сооружений на сейсмические воздействия, применение конструктивных мероприятий для обеспечения сейсмостойкости, и т.п.;
- виды динамических нагрузок, способы их математического описания;

- причины землетрясений, сейсмоактивные районы земли, принципы сейсморайонирования и микросейсморайонирования, принципы классификации землетрясений по балльности, по магнитуде;
- основные законы динамического равновесия систем, знает правила выполнения матричных преобразований, основные методы решения дифференциальных уравнений;
- нормативную базу сейсмостойкого строительства гражданских и промышленных зданий и сооружений, сооружений повышенной ответственности, уникальных сооружений, в том числе работающих совместно с грунтовой и водной средой;
- отечественный и зарубежный опыт строительства зданий и сооружений в сейсмоопасных районах Земли, опыт разрушительных землетрясений, опыт сейсмостойкого строительства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Сейсмостойкость сооружений» относится к базовой части дисциплин учебного плана и является обязательной к изучению.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.

Дисциплина Б1.Б.23 «Сейсмостойкость сооружений» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин Б1.Б.6 «Математика», Б1.Б.10 «Физика», Б1.Б.12 «Теоретическая механика», Б1.Б.20 «Нелинейные задачи строительной механики», Б1.Б.24 «Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)», Б1.Б.36 «Строительная механика», Б1.Б.39 «Основания зданий и сооружений».

Дисциплина «Сейсмостойкость сооружений» завершает теоретическое обучение основной профессиональной программы подготовки по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» направлен на формирование следующих **компетенций:**
- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7);
- владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-11).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:
- элементы высшей математики (понятие производной, интеграла и правила работы с ними, теорию матриц),
- теорию волн;

- основы геологии, иметь представление о строении земной коры, о природе сейсмических явлений,
- теоретические основы теории упругости, сопротивления материалов, механики грунтов.

Уметь:
- использовать аппарат математического анализа при решении инженерных задач,
- решать задачи статических и динамических расчетов методами сопротивления материалов и строительной механики,
- оценивать и анализировать геологические условия района, читать геологическую графику.

Владеть:
- аппаратом математического анализа при решении инженерных задач,
- знаниями в области механики грунтов,
- навыками решения инженерных задач с помощью теории и сопротивления материалов и строительной механики.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» составляет 180 часов, или 5 зачетных единиц.

Для специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» и №2 «Строительство подземных сооружений»

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры*
		В
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	72	72
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	63	63
В том числе:		
Курсовой проект, сем.	-	-
Контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	27	Экзамен
Общая трудоемкость: час	**180**	**180**
зач. ед.	**5**	**5**

Для специализации №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры*
		В

Аудиторные занятия (всего)	86	86
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	68	68
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	58	58
В том числе:		
Курсовой проект, сем.	-	-
Контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36	Экзамен
Общая трудоемкость: час	**180**	**180**
зач. ед.	**5**	**5**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

5.1.1 Для специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Инженерная сейсмология. Землетрясения	Теоретические предпосылки для расчета и проектирования сейсмостойких зданий и сооружений, анализ землетрясений. Строение Земли, температура, давление и скорости распространения сейсмических волн. Шкалы сейсмической интенсивности. Сейсмическое районирование территории страны. Влияние грунтовых условий на сейсмические колебания поверхности земли
2	Сейсмостойкость зданий и сооружений	Определение сейсмической нагрузки, действующей на здания и сооружения. Основные направления развития теории сейсмостойкости. Определение горизонтальных сейсмических нагрузок, действующих на здания
3	Выбор расчетных схем зданий и сооружений	Построение динамической расчетной схемы здания. Плоская схема, пространственная расчетная схема в виде перекрестного набора. Критерии выбора расчетных схем. Определение податливостей конструкций. Определение частот и форм собственных колебаний
4	Конструкции сейсмостойких зданий	Классификация конструктивных систем зданий. Пространственные устойчивость и прочность зданий, их сейсмостойкость. Общие требования, предъявляемые к сейсмостойким зданиям Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением.

5.1.2 Для специализации №2 «Строительство подземных сооружений»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела

1	Инженерная сейсмология. Землетрясения	Теоретические предпосылки для расчета и проектирования сейсмостойких зданий и сооружений, анализ землетрясений. Строение Земли, температура, давление и скорости распространения сейсмических волн. Шкалы сейсмической интенсивности. Сейсмическое районирование территории страны. Влияние грунтовых условий на сейсмические колебания поверхности земли
2	Сейсмостойкость сооружений	Определение сейсмической нагрузки, действующей на подземные сооружения. Основные направления развития теории сейсмостойкости. Определение горизонтальных сейсмических нагрузок, действующих на сооружения
3	Выбор расчетных схем сооружений	Построение динамической расчетной схемы сооружения. Плоская схема, пространственная расчетная схема в виде перекрестного набора. Критерии выбора расчетных схем. Определение податливостей конструкций. Определение частот и форм собственных колебаний
4	Конструкции сейсмостойких сооружений	Классификация конструктивных систем сооружений. Пространственные устойчивость и прочность сооружений, их сейсмостойкость. Общие требования, предъявляемые к сейсмостойким сооружениям. Способы восстановления сооружений, поврежденных землетрясением.

5.1.3 Для специализации №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1. Динамические нагрузки		
1.1	Виды динамических нагрузок	Динамические нагрузки и их распространение. Общие представления о динамической нагрузке. Периодические нагрузки: гармонические (синусоидальные), негармонические (ряды Фурье). Непериодические нагрузки: ударные, импульсные, биения, вибрация. Нерегулярные нагрузки, случайные нагрузки. Нагрузки неподвижные, подвижные. Нагрузки техногенные (транспортные, от механизмов, вибрационное поле, взрывная волна). Природные динамические нагрузки. Природные динамические нагрузки: волновые, ветровые, сейсмические. Ветровые нагрузки. Структура турбулентного потока, вертикальные профили скоростей и скоростных напоров для различных условий подстилающей поверхности земли. Волновые нагрузки. Расчетные параметры ветровых волн на открытых акваториях. Элементы волн в глубоководной, мелководной, прибойной зонах. Стоячие волны. Эпюры волнового давления.
1.2	Способы математического описания динамических нагрузок	Математическое описание регулярных (гармонических) нагрузок. Математическое описание нерегулярных динамических нагрузок. Теория нерегулярных колебаний. Автокорреляционная функция, энергетический спектр.

2. Основные сведения о землетрясениях		
2.1	Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последст- виях.	Природа землетрясений, их причина. Основы теории тектоники плит. Особенности внутреннего строения Земли. Динамика земной коры. Статистика земных разломов. Виды взаимного смещения плит по разломам. Землетрясения, их проявление и последствия. Форшоки и автершоки. Гипоцентр и эпицентр землетрясения, их местоположение. Классификация землетрясе- ний по глубине очага. Всемирная сейсмологическая служба. Цунамигенные землетрясения.
2.2	Основные характеристики землетрясений. Шкалы балльности и магнитуд.	Энергия землетрясения – характеристика очага. Энергетический класс землетрясения. Магнитуда. Интенсивность землетрясения. Объем очага. Геометрические характеристики. Сейсмический момент. Неподвижная и подвижная дислокация. Средняя дислокация. Классификация землетрясений по силе, по магнитуде. Шкалы балльности и магнитуд. Сейсморайонирование и микросейсморайонирование. Оценка силы сильнейшего землетрясения. Мировая статистика землетрясений.
3. Общие вопросы сейсмостойкости сооружений		
3.1	Динамические свойства конструкций и материалов. Методы их изучения.	Специфика сейсмических воздействий и стандартные методы механических испытаний строительных материалов, конструктивных элементов и их соединений. Динамическая прочность (включая не многократно повторные нагружения) строительных материалов (металлы, железобетон обычный и преднапряженный; каменная кладка; древесина) конструктивных элементов и соединений. . Понятие о конфигурации здания применительно к задачам проектирования. Значение выбранной конфигурации; требования норм. Геометрические пропорции размеров согласно конфигурации (планов, вы- соты и формы) здания; симметрия. Концентрация и распределение усилий в элементах здания. Сопротивление элементов, расположенных по периметру здания. Особенности работы статически неопределимых систем остова здания. Конструкции зданий с резким изменением прочности и жесткости Общие сведения о методах динамических испытаний материалов и элементов конструкций. Экспериментальные методы изучения колебаний зданий и сооружений. Моделирование, критерии подобия, механические колебательные системы, тонкие плиты, твердые тела. Устройства для гашения колебаний (динамические гасители, ударные, демпферы, ограничители). Определение форм и частот собственных колебаний зданий и сооружений - расчетные и экспериментальные методы, справочные данные.
3.2	Критерии безопасности при динамических нагрузках	Оценка допустимого уровня колебаний строительных конструкций. Нормирование колебаний (допустимый уровень по стандартам системы безопасности труда). Ограничение колебаний по предельно допустимым динамическим прогибам. Общие принципы нормирования сейсмостойкого строительства
4. Методы определения сейсмических сил		
4.1	Линейно- спектральная методика	Сведения о нормативных методах расчета сейсмостойких зданий (по СНиП). Определение сейсмической нагрузки. Исторический обзор развития методов. Ква-

		зистатические методы определения сейсмических нагрузок Напряжения в конструкции при движении с ускорением, при ударном воздействии Динамический коэффициент. Расчет балок, плит, свай. Квазидинамический метод определения сейсмических нагрузок. История развития метода. Опыты М.Био, Мононобе. Получение расчетной «стандартной спектральной кривой». Расчетная схема сооружения. Определение величин динамических нагрузок. Линейно-спектральный метод решения динамической задачи со- гласно СНиП. Нормативные методы определения величин сейсмических нагрузок. Сопоставление расчетных нормативных методов в США и Японии. Критерии оценки сейсмостойкости сооружений в решении задач по линейно-спектральной методике.
4.2	Динамический метод расчета сооружений (по заданной акселерограмме)	Динамические методы расчета сооружений на сейсмические воздействия. Основное дифференциальное уравнение колебаний конструкции при землетрясении, заданном в виде акселерограммы. Определение форм и частот собственных колебаний зданий и сооружений - расчетные и экспериментальные методы, справочные данные. Методы численного интегрирования уравнений сейсмических колебаний. Методы определения НДС конструкции при землетрясении. Определение сейсмических усилий в узлах конструкции при землетрясении. Методы описания и анализа расчетной информации по динамическому поведению конструкции при землетрясении. Критерии оценки сейсмостойкости сооружений в решении динамических задач численным методом
5. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия с использованием аппарата МКЭ		
5.1	Особенности работы конструкций зданий при действии сейсмических сил	Особенности работы конструкций зданий при действии сейсмических сил. Учет пространственного характера работы сооружений на сейсмическое воздействие произвольного направления. Классификация зданий по их конструктивным решениям. Распределение усилий между вертикальными и горизонтальными элементами несущих конструкций при действии горизонтальной нагрузки. Конфигурация входящих углов. Конфигурация вертикальных углов. Конфигурация зданий с резким изменением прочности и жесткости.
5.2	Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций	Методы антисейсмического усиления зданий и сооружений. Классификация методов антисейсмического усиления (методы сейсмозащиты). Традиционные методы и средства защиты зданий и сооружений от землетрясения. Конструкции сейсмостойких зданий. особенности конструктивно-планировочных решений сейсмостойких кирпичных, крупноблочных, крупнопанельных бескаркасных, каркасных и монолитных железобетонных зданий; эффективные механизмы сейсмоизоляции зданий. Влияние конструкции здания на его сейсмостойкость. Нарушение симметрии простых планов. Здания с несущими стенами из кирпича, каменной кладки, крупноблочные здания, крупнопанельные здания, каркасные здания. Сейсмоизоляция зданий и сооружений.

		Подбор параметров сейсмоизолирующих фундаментов. Гашение сейсмических колебаний. Конструкции демпферов. Динамические гасители колебаний (ДГК). Проектирование сейсмостойких конструкций с заданными параметрами предельных состояний. Конструкции сейсмостойких зданий. Здания с несущими стенами, каркасные здания.
6. Особые вопросы сейсмостойкости сооружений совместно с основанием, с водной средой и грунтовой засыпкой		
6.1	Взаимодействие сооружений с основанием.	Совместная работа сооружений с основанием, водой и грунтовой засыпкой при сейсмических воздействиях. Динамические модели грунтовых оснований. Модель упругого винклеровского основания. Модель упругого слоя, модель упругого полупространства. Определение динамических характеристик основания. Особенности поведения грунтов при статических и динамических нагрузках. Остаточные деформации в грунтах при циклических нагрузках. Особенности и различия деформирования песчаных и глинистых грунтов. Основы теории расчета сооружений совместно с основанием при динамических нагрузках. Учет податливости основания при определении сейсмических нагрузок. Сейсмостойкость массивных сооружений на слабых основаниях. Учет взаимодействия гражданских зданий и сооружений с основанием при землетрясениях. Использование искусственных оснований в сейсмостойком строительстве. Оценка влияния искусственного основания на сейсмичность площадки строительства. Подбор параметров искусственного основания для зданий с жестким фундаментом. Оценка сейсмостойкости свайного ростверка с грунтовой подушкой на искусственном основании. Учет протяженности сооружений при оценке их сейсмостойкости.
6.2	Взаимодействие сооружений с водной средой	Взаимодействие сооружения с водой в водохранилище при динамическом воздействии. Вычисление присоединенной массы воды. Воздействие фильтрационного потока и водонасыщения в грунтах основания на сейсмическую устойчивость сооружения. Динамическое воздействие воды водохранилища на сейсмическую устойчивость бетонного сооружения (подпорные стены, причалы, плотина, блок АЭС). Динамическое воздействие воды водохранилища на сейсмическую устойчивость грунтовой плотины, ее откосов, целостность противофильтрационного элемента. Поровое давление в грунтовых дамбах при сейсмическом воздействии, разжижение откосов песчаных дамб при землетрясениях.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Дисциплина «Сейсмостойкость сооружений» завершает теоретическое обучение основной профессиональной программы подготовки по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

5.3.1 Для специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Экзамен	Всего час.
1	Инженерная сейсмология. Землетрясения	4	16	-	12	7	39
2	Сейсмостойкость зданий и сооружений.	4	16	-	24	8	52
3	Выбор расчетных схем зданий и сооружений	6	36	-	24	6	72
4	Конструкции сейсмостойких зданий.	4	4	-	3	6	17

5.3.2 Для специализации №2 «Строительство подземных сооружений»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Экзамен	Всего час.
1	Инженерная сейсмология. Землетрясения	4	16	-	12	7	39
2	Сейсмостойкость сооружений.	4	16	-	24	8	52
3	Выбор расчетных схем сооружений	6	36	-	24	6	72
4	Конструкции сейсмостойких сооружений.	4	4	-	3	6	17

5.3.3 Для специализации №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Экзамен	Всего час.
1.	Динамические нагрузки	4	10	-	8	2	24
2.	Основные сведения о землетрясениях	2	10	-	10	8	30
3.	Общие вопросы сейсмостойкости сооружений	2	10	-	10	8	30
4.	Методы определения сейсмических сил	2	14	-	10	10	36
5.	Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия с использованием аппарата МКЭ	4	14	-	10	4	32
6.	Особые вопросы сейсмостойкости сооружений совместно с основанием, с водной средой и грунтовой засыпкой	4	10	-	10	4	28

5.4. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

5.5. Практические занятия

5.5.1 Для специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

№ п/п	№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	2	Выбор объемно-планировочных решений сейсмостойких зданий. Компоновка элементов каркаса. Определение нагрузок и воздействий.	24
2	3	Создание КЭ модели. Изучение программных комплексов.	36
3	4	Расчет узлов сейсмостойких зданий	12

5.5.2 Для специализации №2 «Строительство подземных сооружений»

№ п/п	№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	2	Выбор объемно-планировочных решений сейсмостойких подземных сооружений. Компоновка элементов каркаса. Определение нагрузок и воздействий.	24
2	3	Создание КЭ модели. Изучение программных комплексов.	36
3	4	Расчет узлов сейсмостойких сооружений	12

5.5.3 Для специализации №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

№ п/п	№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	2	Инструментальная запись землетрясений и их обработка. Спектральные графики землетрясений (спектры). Основные принципы их построения.	9
2	2	Карта сейсмоактивных зон Земли. Карта сейсмической активности территории РФ. Методы микросейсморайонирования. Определение расчетной балльности площадки строительства. Определение расстояния до эпицентра землетрясения по скоростям упругих волн.	9
3	3,4	Механическая модель системы с одной степенью свободы (маятник, груз на пружине). Определение динамических характеристик элементарных систем. Определение частот и форм собственных колебаний для балок с разным типом опирания и с сосредоточенными массами. (Балки на двух опорах, консольные балки). Определение частот и форм собственных колебаний для стержневых систем с сосредоточенными массами. Определение частот и форм собственных колебаний для плит как балок на упругом основании.	9
4	5	Определение расчетной схемы здания и сооружения. Примеры построения матриц масс и жесткости для простых расчетных схем. Методы решения задачи о собственных значениях. Полная задача о собственных значениях и неполная. Примеры. Иттерационный метод Шварца-Паккарда	9

		для определения форм и частот собственных колебаний конструкции. Приближенные методы определения частот собственных колебаний конструкции.	
5	5	Разложение основного дифференциального уравнения колебаний конструкции на систему независимых уравнений по числе учитываемых форм собственных колебаний. Принцип Парето. Определение сейсмических сил в ходе интегрирования дифференциального уравнения колебаний конструкции. Методы интегрирования. Пример-метод Рунге-Кутта.	9
6	6	Воздействие фильтрационного потока и водонасыщения в грунтах основания на сейсмическую устойчивость сооружения. Динамическое воздействие воды водохранилища на сейсмическую устойчивость бетонного сооружения (подпорные стены, причалы, плотина, блок АЭС). Динамическое воздействие воды водохранилища на сейсмическую устойчивость грунтовой плотины, ее откосов, целостность противофильтрационного элемента. Поровое давление в грунтовых дамбах при сейсмическом воздействии, разжижение откосов песчаных дамб при землетрясениях. Примеры расчетов, анализ результатов. Оценка устойчивости откосов грунтовых дамб при сейсмическом воздействии.	9

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые и контрольные работы, курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы для специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений», №2 «Строительство подземных сооружений» и №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

№ п/п	Компетенции (профессиональная – ПК, профессионально-специализированная – ПСК)	Форма контроля	Семестр
1	ОПК-7. Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Экзамен (Э)	В
2	ПК-11. Владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных	Экзамен (Э)	В

	программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам		

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» и №2 «Строительство подземных сооружений»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		Тесты	Зачет	КП	Экзамен
Знает	Особенности конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, основы новейших методов мониторинга, прогрессивные конструктивные схемы для зданий и сооружений. (ОПК-7, ПК-11)	-	-	-	+
Умеет	Выполнять компоновку несущих конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, формировать адекватные расчетные схемы, использовать средства автоматизации при выполнении расчетов. (ОПК-7, ПК-11)	-	-	-	+
Владеет	Практическими навыками проектирования несущих конструкций современных зданий и сооружений, навыками использования ПК для работы с вычислительными комплексами для расчетов конструкций. (ОПК-7, ПК-11)	-	-	-	+

7.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для специализации №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля		
		Зачет	КП	Экзамен
Знает	Область, объекты, виды и задачи будущей профессиональной деятельности; основные особенности	-	-	+

	работы избранной профессии; методику поиска научной и учебной информации; конструктивные формы и их расчетные схемы, области применения, методы расчета железобетона (ОПК-7, ПК-11)			
Умеет	Конструировать основные несущие конструкции искусственных сооружений, возводимых в сейсмических районах с применением каменных, металлических, деревянных конструкций и железобетона (ОПК-7, ПК-11)	-	-	+
Владеет	навыками поиска и обобщения (в т.ч. с использованием современных информационных технологий) необходимой информации, использования основных понятий будущей профессиональной деятельности, самостоятельной оценки строительной ситуации и умения принятия решений с учетом нормативных требований, современных технологий, новейших строительных материалов и современных методов расчета и графического построения (ОПК-7, ПК-11)	-	-	+

7.4 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»
- «не аттестован»

Для специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» и №2 «Строительство подземных сооружений»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Особенности конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, основы новейших методов	Отлично	Полное или частичное (по уважи-

	мониторинга, прогрессивные конструктивные схемы для зданий и сооружений. (ОПК-7, ПК-11)		тельным причинам) посещение лекционных и практических занятий. Результат промежуточного тестирования с оценкой «отлично».
Умеет	Выполнять компоновку несущих конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, формировать адекватные расчетные схемы, использовать средства автоматизации при выполнении расчетов. (ОПК-7, ПК-11)		
Владеет	Практическими навыками проектирования несущих конструкций современных зданий и сооружений, навыками использования ПК для работы с вычислительными комплексами для расчетов конструкций. (ОПК-7, ПК-11)		
Знает	Особенности конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, основы новейших методов мониторинга, прогрессивные конструктивные схемы для зданий и сооружений. (ОПК-7, ПК-11)	Хорошо	Полное или частичное (по уважительным причинам) посещение лекционных и практических занятий. Результаты промежуточного тестирования с оценками «хорошо» или «отлично».
Умеет	Выполнять компоновку несущих конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, формировать адекватные расчетные схемы, использовать средства автоматизации при выполнении расчетов. (ОПК-7, ПК-11)		
Владеет	Практическими навыками проектирования несущих конструкций современных зданий и сооружений, навыками использования ПК для работы с вычислительными комплексами для расчетов конструкций. (ОПК-7, ПК-11)		
Знает	Особенности конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, основы новейших методов мониторинга, прогрессивные конструктивные схемы для зданий и сооружений. (ОПК-7, ПК-11)	Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовле-

Умеет	Выполнять компоновку несущих конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, формировать адекватные расчетные схемы, использовать средства автоматизации при выполнении расчетов. (ОПК-7, ПК-11)		творительные результаты промежуточного тестирования.
Владеет	Практическими навыками проектирования несущих конструкций современных зданий и сооружений, навыками использования ПК для работы с вычислительными комплексами для расчетов конструкций. (ОПК-7, ПК-11)		
Знает	Особенности конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, основы новейших методов мониторинга, прогрессивные конструктивные схемы для зданий и сооружений. (ОПК-7, ПК-11)	Неудовлетворительно	Частичное (без уважительных причин) посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительные результаты промежуточного тестирования.
Умеет	Выполнять компоновку несущих конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, формировать адекватные расчетные схемы, использовать средства автоматизации при выполнении расчетов. (ОПК-7, ПК-11)		
Владеет	Практическими навыками проектирования несущих конструкций современных зданий и сооружений, навыками использования ПК для работы с вычислительными комплексами для расчетов конструкций. (ОПК-7, ПК-11)		
Знает	Особенности конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, основы новейших методов мониторинга, прогрессивные конструктивные схемы для зданий и сооружений. (ОПК-7, ПК-11)	Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненное тестирование.
Умеет	Выполнять компоновку несущих конструкций современных высотных и большепролетных зданий и сооружений, формировать адекватные расчет-		

	ные схемы, использовать средства автоматизации при выполнении расчетов. (ОПК-7, ПК-11)		
Владеет	Практическими навыками проектирования несущих конструкций современных зданий и сооружений, навыками использования ПК для работы с вычислительными комплексами для расчетов конструкций. (ОПК-7, ПК-11)		

Для специализации №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Область, объекты, виды и задачи будущей профессиональной деятельности; основные особенности работы избранной профессии; методику поиска научной и учебной информации; конструктивные формы и их расчетные схемы, области применения, методы расчета железобетона (ОПК-7, ПК-11)	Отлично	Полное или частичное (по уважительным причинам) посещение лекционных и практических занятий. Результат промежуточного тестирования с оценкой «отлично».
Умеет	Конструировать основные несущие конструкции искусственных сооружений, возводимых в сейсмических районах с применением каменных, металлических, деревянных конструкций и железобетона (ОПК-7, ПК-11)		
Владеет	навыками поиска и обобщения (в т.ч. с использованием современных информационных технологий) необходимой информации, использования основных понятий будущей профессиональной деятельности, самостоятельной оценки строительной ситуации и умения принятия решений с учетом нормативных требований, современных технологий, новейших строительных материалов и современных методов расчета и графического построения (ОПК-7, ПК-11)		
Знает	Область, объекты, виды и задачи будущей профессиональной деятельности; основные особенности работы избранной профессии; методику поиска научной и учебной информации; конструк-	Хорошо	Полное или частичное (по уважительным причинам)

	тивные формы и их расчетные схемы, области применения, методы расчета железобетона (ОПК-7, ПК-11)		посещение лекционных и практических занятий. Результаты промежуточного тестирования с оценками «хорошо» или «отлично».
Умеет	Конструировать основные несущие конструкции искусственных сооружений, возводимых в сейсмических районах с применением каменных, металлических, деревянных конструкций и железобетона (ОПК-7, ПК-11)		
Владеет	навыками поиска и обобщения (в т.ч. с использованием современных информационных технологий) необходимой информации, использования основных понятий будущей профессиональной деятельности, самостоятельной оценки строительной ситуации и умения принятия решений с учетом нормативных требований, современных технологий, новейших строительных материалов и современных методов расчета и графического построения (ОПК-7, ПК-11)		
Знает	Область, объекты, виды и задачи будущей профессиональной деятельности; основные особенности работы избранной профессии; методику поиска научной и учебной информации; конструктивные формы и их расчетные схемы, области применения, методы расчета железобетона (ОПК-7, ПК-11)	Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительные результаты промежуточного тестирования.
Умеет	Конструировать основные несущие конструкции искусственных сооружений, возводимых в сейсмических районах с применением каменных, металлических, деревянных конструкций и железобетона (ОПК-7, ПК-11)		
Владеет	навыками поиска и обобщения (в т.ч. с использованием современных информационных технологий) необходимой информации, использования основных понятий будущей профессиональной деятельности, самостоятельной оценки строительной ситуации и умения принятия решений с учетом нормативных требований, современных технологий, новейших строительных материалов и		

	современных методов расчета и графического построения (ОПК-7, ПК-11)		
Знает	Область, объекты, виды и задачи будущей профессиональной деятельности; основные особенности работы избранной профессии; методику поиска научной и учебной информации; конструктивные формы и их расчетные схемы, области применения, методы расчета железобетона (ОПК-7, ПК-11)	Неудовлетворительно	Частичное (без уважительных причин) посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительные результаты промежуточного тестирования.
Умеет	Конструировать основные несущие конструкции искусственных сооружений, возводимых в сейсмических районах с применением каменных, металлических, деревянных конструкций и железобетона (ОПК-7, ПК-11)		
Владеет	навыками поиска и обобщения (в т.ч. с использованием современных информационных технологий) необходимой информации, использования основных понятий будущей профессиональной деятельности, самостоятельной оценки строительной ситуации и умения принятия решений с учетом нормативных требований, современных технологий, новейших строительных материалов и современных методов расчета и графического построения (ОПК-7, ПК-11)		
Знает	Область, объекты, виды и задачи будущей профессиональной деятельности; основные особенности работы избранной профессии; методику поиска научной и учебной информации; конструктивные формы и их расчетные схемы, области применения, методы расчета железобетона (ОПК-7, ПК-11)	Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненное тестирование.
Умеет	Конструировать основные несущие конструкции искусственных сооружений, возводимых в сейсмических районах с применением каменных, металлических, деревянных конструкций и железобетона (ОПК-7, ПК-11)		
Владеет	навыками поиска и обобщения (в т.ч. с использованием современных информа-		

	ционных технологий) необходимой информации, использования основных понятий будущей профессиональной деятельности, самостоятельной оценки строительной ситуации и умения принятия решений с учетом нормативных требований, современных технологий, новейших строительных материалов и современных методов расчета и графического построения (ОПК-7, ПК-11)		

7.5 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях в виде опроса пройденного теоретического материала и умения применять его к решению задач.

7.5.1 Примерная тематика РГР.

Проведение РГР не предусмотрено учебным планом дисциплины.

7.5.2 Примерная тематика и содержание КР.

Проведение КР не предусмотрено учебным планом дисциплины.

7.5.3 Вопросы для коллоквиумов.

Проведение коллоквиумов не предусмотрено учебным планом дисциплины.

7.5.4 Задания для тестирования

Тестирование не предусмотрено учебным планом дисциплины.

7.5.5 Вопросы к экзамену для специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» и №2 «Строительство подземных сооружений»

1. Железобетонные фундаменты. Общие сведения о фундаментах. Типы фундаментов сейсмостойких зданий.
2. Конструктивные схемы сейсмостойких зданий.
3. Теоретические предпосылки для расчета и проектирования сейсмостойких зданий и сооружений
4. Строение Земли, температура, давление и скорости распространения сейсмических волн.
5. Тонкостенные пространственные конструкции покрытия. Особенности напряженного состояния. Достоинства и недостатки.
6. Складчатые покрытия. Конструктивные решения. Схема армирования. Практические методы расчета.

7. Одноэтажные промышленные здания. Конструктивные схемы. Компоновка покрытия

8. Шкалы сейсмической интенсивности.

9. Пространственные тонкостенные конструкции покрытий. Назначение. Достоинства и недостатки.

10.Влияние грунтовых условий на сейсмические колебания поверхности земли.

11. Определение сейсмической нагрузки, действующей на здания и сооружения.

12.Определение горизонтальных сейсмических нагрузок, действующих на здания.

13.Построение динамической расчетной схемы здания

14. Формирование расчетных сочетаний нагрузок.

15. Плоская схема сейсмостойких зданий.

16. Пространственная расчетная схема в виде перекрестного набора.

17. Критерии выбора расчетных схем сейсмостойких зданий.

18.Определение податливостей конструкций сейсмостойких зданий.

19.Определение частот и форм собственных колебаний.

20.Классификация конструктивных систем сейсмостойких зданий.

21.Пространственные устойчивость и прочность зданий, их сейсмостойкость.

22.Общие требования, предъявляемые к сейсмостойким зданиям

23.Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением

7.5.6 Вопросы к экзамену для специализации №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

1. Общие представления о динамической нагрузке. Природные динамические нагруз- ки: волновые, ветровые, сейсмические
2. Инструментальная запись землетрясений и их обработка. Спектральные графики землетрясений (спектры). Основные принципы их построения
3. Строение Земли и земной коры; тектонические явления как следствия эндогенных процессов;
4. Каковы причины землетрясений? Какие наиболее разрушительные землетрясения Вы знаете? Какие районы на земном шаре сейсмически наиболее опасны
5. Классификация и география землетрясений; шкала балльности, магнитуд; приборы для записи землетрясений.
6. Что понимают под очагом, гипоцентром, эпицентром землетрясения? Как классифицируются землетрясения по глубине?
7. На основе каких свойств распространения волн определяют место очага землетрясений? Какие шкалы балльности землетрясений существуют? Чем они отличаются друг от друга? Какая особенность шкал Рихтера и MSK? Как можно перейти от оценки по одной шкале к оценкам по другим шкалам?

8. Измерение скоростей распространения сейсмических волн лабораторными метода- ми (ультозвуковой, продольные и крутильные колебания образцов, исследование свободных и вынужденных колебаний образцов грунтов), определение модулей деформации и коэффициента затухания.
9. Какой прибор для записи землетрясений создал Б.Б. Голицын? В чем особенность этого прибора? Какое значение имело и имеет это изобретение для изучения сейсмических волн и сейсморайонирования?
10. Зависимость дианмических свойств грунтов от их плотности и напряженного состояния, водонасыщения.
11. Методы решения задач динамики сооружений.
12. Свободные и вынужденные колебания консервативных систем. Свободные и вынужденные колебания диссипативных систем. Резонанс. Понятие о спектральном анализе функций колебательного движения.
13. Свободные колебания без учета диссипативных сил. Свободные колебания диссипативных систем. Вынужденные колебания системы без учета и с учетом диссипативных сил.
14. Причины нарушения линейного закона колебаний. Колебания неупругой диссипативной системы с одной степенью свободы.
15. Специфика сейсмических воздействий и стандартные методы механических испытаний строительных материалов, конструктивных элементов и их соединений.
16. Динамическая прочность (включая не многократно повторные нагружения) строи- тельных материалов (металлы, железобетон обычный и преднапряженный; камен- ная кладка; древесина) конструктивных элементов и соединений.
17. Характер перемещения грунта (сейсмические волны); измерение перемещений грунта.
18. Сила инерции; периоды колебаний здания; резонанс; затухание колебаний; пластичность, кручение, прочность и жесткость; диски покрытий и перекрытий; вертикальные диафрагмы, связевой каркас; рамные каркасы; ненесущие элементы; выводы.
19. Сведения о нормативных методах расчета сейсмостойких зданий (по СНиП); особенности конструктивно-планировочных решений сейсмостойких кирпичных, крупноблочных, крупнопанельных бескаркасных, каркасных и монолитных железо- бетонных зданий; эффективные механизмы сейсмоизоляции зданий.
20. Понятие о конфигурации здания при проектировании строительства в сейсмических районах; уточнение понятия конфигурации; значение выбранной конфигурации; строительные нормы и правила конфигурации.
21. Введение; размеры зданий (высота и планы); геометрические пропорции; симметрия; концентрация и распределение усилий; конструктивные решения (плотность плана); углы зданий; несущая способность элементов, расположенных по периметру здания; статическая неопределимость конструкций.

22. Изменение прочности и жесткости конструкций по периметру плана здания; проектное положение ядер (стволов) жесткости; псевдосимметрия.
23. Определения; расчетные концепции; примеры поврежденных зданий; решения.
24. Определения; проблемы, возникающие при проектировании; специфика проектирования вертикальных углов; решение.
25. Общие положения проектирования зданий; решения.
26. От чего зависит значение коэффициента динамичности, формы, затухания? Как учитывается вода со стороны ВБ в расчетах гидротехнических сооружений на сейсмическое воздействие?
27. Как учитываются сейсмические силы при оценке устойчивости откосов грунтовых плотин?
28. Свободные колебания упругих систем с несколькими степенями свободы; понятие о собственных формах колебаний таких систем.
29. Причины нарушения линейного закона колебаний. Петли гистерезиса.
30. Колебания неупругой диссипативной системы с одной степенью свободы.
31. Особенности сейсмических воздействий на здание как колебательную систему.
32. Понятие о стандартных методиках испытания материалов.
33. Динамическая прочность и деформации основных строительных материалов (сталь, железо, бетон, каменная кладка и древесина).
34. Периоды колебаний здания и резонанс; сила инерции.
35. Затухание колебаний; прочность и жесткость конструкций; кручение;
36. Понятие о конфигурации здания применительно к задачам проектирования.
37. Значение выбранной конфигурации; требования норм.
38. Геометрические пропорции размеров согласно конфигурации (планов, высоты и формы) здания; симметрия.
39. Концентрация и распределение усилий в элементах здания.
40. Сопротивление элементов, расположенных по периметру здания.
41. Особенности работы статически неопределимых систем остова здания.
42. Нарушение симметрии простых планов здания.
43. Конфигурация входящих углов и характер их повреждений.
44. Конфигурация вертикальных уступов зданий.
45. Конструкции зданий с резким изменением прочности и жесткости.
46. Роль дисков покрытия и перекрытий в распределении горизонтальных нагрузок на элементы остова здания.
47. Вертикальные диски (диафрагмы) и связевой каркас.

7.6 Паспорт фонда оценочных средств

7.6.1 Паспорт фонда оценочных средств для специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

№	Контролируемые разделы (темы	Код контролируе-	Наименование оце-

п/п	дисциплин)	мой компетенции (или ее части)	ночных средств
1	Инженерная сейсмология. Землетрясения	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
2	Сейсмостойкость зданий и сооружений.	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
3	Выбор расчетных схем зданий и сооружений	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
4	Конструкции сейсмостойких зданий.	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)

7.6.2 Паспорт фонда оценочных средств для специализации №2 «Строительство подземных сооружений»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Инженерная сейсмология. Землетрясения	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
2	Сейсмостойкость сооружений.	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
3	Выбор расчетных схем сооружений	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
4	Конструкции сейсмостойких сооружений.	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)

7.6.3 Паспорт фонда оценочных средств для специализации №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Динамические нагрузки	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
2	Основные сведения о землетрясениях	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
3	Общие вопросы сейсмостойкости сооружений	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
4	Методы определения сейсмических сил	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
5	Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия с использованием аппарата МКЭ	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)
6	Особые вопросы сейсмостойкости сооружений совместно с основанием, с водной средой и грунтовой засыпкой	ОПК-7, ПК-11	Экзамен (Э)

7.7 Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Оценка знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности производится в результате контроля выполнения заданий на практических занятиях, в виде опроса теоретического материала и умения применять их на практике, и при проведении зачета и/или экзамена.

При проведении письменного зачета (экзамена) обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете (экзамене) не должен превышать двух астрономических часов

Во время проведения зачета (экзамена) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины.

7.8 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в рабочую тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с нормативной, справочной и методической литературой. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение задач по алгоритму.
Подготовка к экзамену и зачету	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п\п	Наименование дисциплин, входящих в заявленную образовательную программу	Кол-во обучающихся, изучающих дисциплину	Автор, название, место издания, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Кол-во экземпляров
Основная литература				
1	Сейсмостойкость сооружений	100	Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона [Текст] : учебное пособие для вузов : допущено МО РФ. - Москва : АСВ, 2005 (Киров : ОАО "Дом печати - ВЯТКА", 2005). - 188 с. : ил. - Библиогр.: с. 156-157 (31 назв.). - ISBN 5-93093-407-X : 210-00.	20
2	Сейсмостойкость сооруже-	100	Строительство уникальных объектов транспортной системы олим-	60

	ний		пийского Сочи:учебно-практический комплекс - [Т. 1]: Ч. 1. - Сочи : [б. и.], 2014 -261 с.	
3	Сейсмостойкость сооружений	100	Строительство уникальных объектов транспортной системы олимпийского Сочи [Текст] : учебно-практический комплекс. [Т. 2]: Ч. 3. Инновационно-технологические решения при проектировании и строительстве тоннелей и мостов олимпийской трассы: теория, практика / авт.: В. И. Якунин, О. В. Тони, А. Г. Ивашкин [и др.]. - Сочи : [б. и.], 2014 (Москва : ООО "Издат. группа "Граница", 2014). - 463 с. : ил. - ISBN 978-5-94691-578-6 (Т. 2). - ISBN 978-5-94691-582-3 : 500	60
4	Сейсмостойкость сооружений	100	Рекомендации по проектированию зданий с сейсмоизолирующим скользящим поясом и динамическими гасителями колебаний. ЦНИИСК им. Кучеренко, НИИОСП им. Герсеванова- 2-ое изд. 1985	100
5	Сейсмостойкость сооружений	100	Рекомендации по конструированию кирпичных стен со сборными ж\б сердечниками, возводимыми в сейсмических районах. Гроссман А.Б. ТашЗНИИЭП – Ташкент. - 1973	100
6	Сейсмостойкость сооружений	100	Рекомендации по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах. НИИОСП им. Герсеванова- М., Стройиздат. - 1975	Электронный ресурс

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование изданий	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

10.1.1 Основная:

1. Александровский С.В., Бакма П.Ф., Михайлов В.В., Маркаров Н.А. Предварительно-напряженный и самонапряженный железобетон в США. - М.: Стройиздат, 1974.- 320 с.
2. Баркан Д.Д., Бунэ В.И., Медведев С.В. и др. /Под общ. ред. С.В.Полякова (По материалам IV Международной конференции по сейсмостойкому строительству).- М.: Стройиздат, 1973.- 280 с.
3. Борджес Дж.Ф., Равара А. Проектирование железобетонных конструкций для сейсмических районов/ Пер. с англ.; Под ред. С.В. Полякова.- М.: Стройиздат, 1978.- 135 с.
4. Гаскин В.В. Проект Указаний по определению расчетной сейсмической нагрузки на многоэтажные портовые здания // Совершенствование проектных решений и методов строительства на Дальнем Востоке.- Владивосток, Дальморниипроект, 1978.- 24с.
5. Гаскин В.В., Снитко А.Н. Сейсмостойкость зданий и сооружений: Учебное пособие. - Иркутск: ИПИ, 1983.- 72 с.
6. Гаскин В.В., Юдин Е.А., Дурнев В.И. Программа расчета многоэтажных зданий

10.1.2 Дополнительная:

1. Гаскин В.В., Снитко А.Н., Соболев В.И. Динамика и сейсмостойкость зданий и сооружений. Монография в трех томах. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та. 1992.
2. Гаскин В.В., Соболев В.И. Имитационное моделирование сейсмических процессов в протяженных сооружениях // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. ИрГУПС. – 2004. № 2. – с. 25 – 33.
3. Завриев К.С. и др. Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений.- М.: Стройиздат, 1970.- 224 с.
4. Инструкция по проектированию конструкций панельных жилых зданий. ВСН 32-77 / Госгражданстрой.- М.: Стройиздат, 1978.- 177 с.
5. Корчинский И.Л., Поляков С.В., Быховский В.А., Дузинкевич С.Ю., Павлык В.С. Основы проектирования зданий в сейсмических районах.- М.: Стройиздат, 1961.- 488 с.
6. Косогов А.М., Крюков Р.В. Пути развития и совершенствования полносборного домостроения.- М.: Стройиздат, 1979.- 288 с.
7. Мартемьянов А.И., Ширин В.В. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясением.- М.: Стройиздат, 1978.- 204 с.
8. Медведев С.В. Инженерная сейсмология. - М.: Госстройиздат, 1962.-284 с.
9. Медведев С.В., Карапетян Б.К., Быховский В.А. Сейсмические воздействия на здания и сооружения.- М.: Стройиздат, 1968.- 191 с.
10. Назаров А.Г. Метод инженерного анализа сейсмических сил.-Ереван: АН Армянской ССР, 1959.- 286 с.

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществления образовательного процесса по дисциплине(модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Консультирование посредством электронной почты.

Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

Приобретение знаний в процессе общения со специалистами в области технологии строительного производства на профильных специализированных сайтах (форумах).

Программный комплекс ЛИРА-САПР

При проведении практических занятий используется информационная система Строй Консультант.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля):

- Информационная система Госстроя России по нормативно - технической документации для строительства – www.skonline.ru;
- Программное обеспечение для проектирования. Специализированный сайт по СПДС – http://dwg.ru/;
- Справочно-информационная система по строительству – http://www.know-house.ru/;
- Электронная строительная библиотека – http://www.proektanti.ru/library/index/?category_id=12;
- Библиотека нормативно-технической литературы – www.complexdoc.ru
- http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2 - электронная библиотека
- www.edu.vgasu.ru – учебный портал ВГАСУ;
- elibrary.ru;
- www.twirpx.com – все для студента
- http://vipbook.info - электронная библиотека
- www. liraland.ru
- www. scadgroup. com

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программныхсредств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для освоения теоретического (лекционного) и практического материалов по дисциплине имеются специализированные аудитории 7314, 4308, 4301, оснащенные необходимыми наглядными пособиями (макеты, образцы квалификационных работ и т.д.).

Занятия, связанные с необходимостью компьютерного проектирования, поиска электронной информации и ознакомления с ней имеются компьютерные классы (ауд. 7312, 4301), оснащенный выходом в сеть Интернет, и аудитории, оборудованные техническими средствами представления видео и аудио информации (ауд. 2203, 7309, 4301, 4308).

В учебном процессе применяется ноутбук с мультимедийным проектором.

Нормативный и методический материал, размещен в методическом кабинете (ауд. 7316, 4307).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования и содержащим записи основных методов выполнения строительно-монтажных работ, а также отображающим характерные последовательности выполнения технологических операций.

Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, самостоятельное изучение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы, свободные дискуссии по освоенному им материалу на практических занятиях, использование иллюстративных видеоматериалов (DVD-фильмы, слайд-шоу, INTERNET-ресурсы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (уровень специалиста) (Утвержден приказом Мин. Образования и науки РФ от 11.08.2016 г. № 1030)

Руководитель ОПОП ВО
доцент, канд. техн. наук, доцент — Ю.Ф. Рогатнев

Руководитель ОПОП ВО
профессор, канд. техн. наук, доцент — С.В. Иконин

Руководитель ОПОП ВО
доцент, канд. техн. наук, доцент — А.В. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией строительного факультета
« 1 » сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель
профессор, канд. экон. наук, доцент — В.Б. Власов

Рабочая программа одобрена методической комиссией дорожно-транспортного факультета
« 1 » сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель
профессор, д-р техн. наук, профессор — Ю.И. Калгин